

## **A földi környezet változása: tudomány és politika**

Faragó Tibor

"Útelágazáshoz értünk. ... Idáig sima és széles autópályán haladtunk, sebesen, mint a szél, s az út még hosszan húzódik előttünk, csak a végén fenyeget a katasztrófa. A másik, a nehezen járható kínálja az utolsó lehetőséget - az egyetlen - hogy ezt a bolygót megmenthessük és megőrizhessük."

R. Carson: *Néma tavasz*, 1962

### **Fokozódó környezeti hatások**

A tudomány és a technika újabb vívmányai különösen akkor váltanak ki a közvéleményben azonnali elégedettséget, ha azok kényelmesebbé, biztonságosabbá vagy érdekesebbé teszik életünket, ezzel szemben elborzadunk, hogy az ismétlődő természeti katasztrófák mekkora pusztítást végeznek közeli vagy távoli földrészekben. Az előbbiek a fejlődést jelképezhetik sokak számára, az utóbbiak azt, hogy továbbra is mennyire függünk attól a természeti közegtől, amelyben élünk és amelynek részei vagyunk. A társadalmi-gazdasági fejlődés és a környezeti "függőség" azonban sok vonatkozásban kapcsolódik egymáshoz: ennek jellege, összetettsége, kiterjedtsége viszont alapjaiban megváltozott napjainkra világméretben, s különösen a fejlettebb országok vonatkozásában. Az ipari forradalom korától kezdve elsősorban a tudományos kutatásnak, a műszaki fejlődésnek hála korszakalkotó felfedezések, találmányok, eljárások és eszközök születtek és teljességgel átalakult az emberek élete. Ezzel együtt felgyorsult a természeti erőforrások kiaknázása, a környezet mind kiterjedtebb mértékű elszennyezése, s az emberi tevékenységek mind nagyobb mértékben kikezdték a környezeti, ökológiai rendszerek kialakult, illetve a természetes körülmények között viszonylag lassan változó egyensúlyát. Az emberi eredetű káros környezeti hatások terjedéséről és súlyos következményeiről korán képet lehetett nyerni, amikor kiderült, hogy az észak-európai tavak elsavasodása, a halállományuk pusztulása a Nyugat-Európában növekvő mértékű széntüzelés (az ebből eredő és a légáramlással nagy távolságokra eljutó kéndioxid-kibocsátás) "mellékhatása". A műszaki fejlődés egyúttal "megszülte" azokat az eszközöket is, amelyek segítségével a kutatók átfogóbb és mélyebb ismeretekkel rendelkeznek a földi környezet fizikai-kémiai-biológiai folyamatairól, azok összefüggéseiről, a hatótényezőkről, az ok-okozati kapcsolatokról. Mindezek felhasználásával pedig több-kevesebb bizonyossággal egyrészt ismereteket nyerhetnek a környezet múltbeli - az ember megjelenése előtti - állapotáról is, másrészt előrevehetetik a környezet állapotában hosszabb távon bekövetkező változásokat.

A 20. század közepére a környezeti hatások már egyértelműen globális méretűvé váltak: feltehetően a legismertebb a magaslégtérbeni ózonpajzs fokozatos elvékonyodása - annak legmarkánsabb jeleként a Déli Sarkvidék fölött kialakuló

"ózonlyuk" -, amit a hűtőközegként, hajtógázként és számos más célra használt freon-, halon- és más ózonkárosító gázok okoztak. Egyre nehezebb számba venni a gazdasági folyamatok által kiváltott környezeti kockázatokat, illetve hatásokat azok sokrétősége, áttételes következményei miatt. Olyan folyamatokról van szó, mint az édesvízkészleteket érő szennyezések, az erdővel borított területek fogynása, illetve az erdei ökológiai rendszerek és a legtágabb értelemben véve a biológiai sokféleség csökkenése, számos területen a termőtalaj degradációja, a növekvő hulladéktermelés, a környezetre, illetve az emberi egészségre is veszélyes mérgező vegyi anyagok előállítása és felhasználása.

A környezetváltozás és az azt kiváltó tényezők felsorolt példái mellett korunk egyik politikai és gazdasági szempontból legkényesebb, illetve talán a legnehezebben előrelátható következményekkel járó környezeti problémájává lépett elő az üvegházhatású gázok kibocsátása és emiatt a globális éghajlatváltozás növekvő kockázata. Az ezzel foglalkozó nemzetközi tudós testület legújabb elemzéseit éppen most - 2001 tavaszán - jelentek meg (IPCC, 2001) és minden korábbinál egyértelműbben mutatják be a változások lehetséges folyamatát és következményeit. Ezek szerint a 20. században a bolygónk teljes felszínére számított átlaghőmérséklet, továbbá az átlagos tengersizint számottevő mértékben emelkedett, s ez most már minden valószínűség szerint az üvegházhatású gázok, mindenekelőtt a szén-dioxid, a metán, a dinitrogén-oxid légköri mennyisége növekedésének tulajdonítható; ez a növekedés viszont az ilyen gázok kibocsátásával járó különböző emberi tevékenységek következménye.

A különféle környezeti hatások és folyamatok azonban nem egymástól elkülönülten mennek végbe, hanem egy kiterjedt és nagyon bonyolult rendszer keretében kölcsönhatásban állnak és szélsőséges esetben rendkívüli mértékben felerősíthetik egymás hatásait. 1980 óta a fejlődő világban az erdővel borított területek nagysága kb. 10%-kal csökkent, a trópusi területeken a csökkenés évente meghaladja a 130 ezer km<sup>2</sup>-t (WRI, 2000). Ennek jelentékeny része van a biológiai sokféleség csökkenésében is, hiszen egyes becslések szerint az erdők adnak "otthont" a szárazföldi fajdiverzitás kétharmadának. Az erdők egyúttal a természetben található szénkészlet fontos tározói, illetve nyelői. Az erdőségek megfogyatkozása (beleértve az érintett területek jelentős részén a "földhasználat-változás" céljából történő felégetésüket) viszont számottevő mértékben éppen a szén-dioxid légköri mennyiségének növekedéséhez járul hozzá. Jelenleg a teljes antropogén (az emberi tevékenységnek betudható) éves kibocsátás mintegy 20%-a vezethető vissza a fent említett ütemű erdőpusztításra.

### **A népességrobbanás és a környezeti erőforrások**

A társadalmi, gazdasági és környezeti változásokat összefüggéseikben kell szemlélni, az ezekkel kapcsolatos célokat és eszközöket szerves egységben kell meghatározni, illetve alkalmazni. Ezt jelenti a fenntartható fejlődéssel jelzett fogalom, ami egyúttal a környezet fenntarthatóságát és a "szociális fenntarthatóságot" is tartalmazza. Az előbbi szerint olyan társadalmi-gazdasági megoldásokra van szükség, amelyek nem vezetnek a természeti erőforrások elapadáshoz, nem eredményezik a környezet elszennyeződését, lehetővé teszik az ökológiai rendszerek fennmaradását, hatékony működését. A szociális fenntarthatóság szerint a jelenlegi növekedés helyett csökkenteni kell többek között a különféle erőforrásokhoz való hozzáférés tekintetében a társadalmi egyenlőtlenséget nemzetközi és nemzeti keretek között is, elő kell segíteni, hogy csökkenjen a szegénység, mindenki számára javulhassanak legalább az alapvető életfeltételek (az élelemhez, egészséges ivóvízhez, környezeti feltételekhez való hozzájutás lehetősége). A

fenntarthatóság egyúttal azt is jelenti, hogy a megfelelő állapotú, minőségű környezeti elemek és a természeti erőforrások rendelkezésre fognak állni az elkövetkező nemzedékek számára is. E problémák megoldására - tekintettel arra, hogy a gazdasági globalizációval párhuzamosan a környezeti problémák és a szociális ügyek is mind jobban globalizálódnak - különböző nemzetközi programok és intézmények jöttek létre. A programok sorában itt csak a fentiekben vázolt problémákkal átfogóan foglalkozó, "Feladatok a 21. századra" (Agenda 21) elnevezésű ENSZ-programra hivatkozunk, amelyet 1992-ben az ENSZ Környezet és Fejlődés Konferenciáján fogadtak el (UNCED, 1992).

A mai folyamatok azonban ezzel ellentétesek és ennek "csak" egyik oka a világ népességének növekedése. A növekvő igények és a helytelen erőforrás-gazdálkodás - a jelenlegi tendenciák alapján - akár önmagában is a természeti erőforrások elapadásához vezethet.

A fentiek miatt a változások elkerülhetetlenek. Az elmúlt száz-százötven évben a tudomány és a technika eredményeinek köszönhetően óriási változások mentek végbe - még ha régióként és társadalmi csoportonként nagyon eltérő mértékben is - az emberek életmódjában. Eközben azonban a fejlődés alapját is jelentő természeti környezetünk jelentősen módosult. Miközben "elfogyasztjuk" a nem megújuló erőforrásokat (fosszilis energiahordozókat, különböző nyersanyagokat), a megújuló természeti erőforrások hasznosításának mértéke és üteme is már egyes területeken jóval meghaladja azok mennyiségi, illetve minőségi megújulási képességét (édesvíz, erdők, termőtalaj, édesvízi és tengeri halállomány). Emellett növekszik a környezet terhelése, a szennyezőanyag kibocsátás, a hulladéktermelés, a természeti területek "civilizációs" célú átalakítása. A "szokásos" közgazdasági értelemben javuló gazdasági eredmények mellett ez csak úgy lehetséges, hogy valójában nem vesszük számításba a természeti javak felélését, a környezet terhelését, a máshol, másoknak (is) okozott környezeti károkat. Ráadásul a környezeti és a szociális szempontból rövidebb vagy hosszabb távon kifejezetten káros tevékenységek, áruk és szolgáltatások is növelik a nemzeti jövedelmeket. Ettől azonban az élet minősége nem javul, a jólét nem növekszik, az egyenlőtlenségek nem csökkennek, s a következő nemzedékek lehetőségei is a környezeti erőforrások hasznosításával kapcsolatban mind jobban korlátozódnak.

A gazdasági ágazatok sorában környezeti hatásait tekintve kiemelkedő szerepe van az energia ágazatnak, az iparnak és sajátosan a vegyiparnak, a mezőgazdaságnak. Ezek mellett jelenleg a közlekedési-szállítási ágazatból és az ezzel összefüggő infrastruktúrák fejlesztéséből eredő hatások növekednek a leggyorsabban - legalábbis és egyelőre a "fejlett" világban. Például a légköri üvegházhatás jelenlegi erősödéséért leginkább "felelős" szén-dioxid kibocsátás legnagyobb része is a jelenlegi energiatermelésben és fogyasztásban meghatározó szerepet játszó fosszilis tüzelőanyagok elégetéséből származik. A világ energiafelhasználása az elmúlt két évtizedben évente átlagosan 2%-kal növekedett és 1998-ban a fosszilis energiahordozók aránya közel 80% volt (a mintegy 400 eJ teljes primer energiatermelésen belül; UNDP, 2000). A mezőgazdaság - a gyorsan fejlődő és terjedő technológiai megoldások ellenére - mind társadalmi, mind környezeti szempontból egyre kritikusabb területté válik: túltermelési válság az egyik régióban, éhínség-alultápláltság a harmadik világban; mind több természeti terület "elhódítása", évszázadok során az erdővel borított területek arányának óriási mértékű csökkenése, vagy az éppen - e cikk írásakor Európában tomboló állategészségügyi járványok ügye.

## **Erősödő légköri üvegházhatás**

Az éghajlatváltozás kérdése jól példázza a globálissá váló környezetváltozás felismerését, a beavatkozásra irányuló ágazatközi és nemzetközi egyeztetési folyamat kibontakozását, a tényleges intézkedések tervezését, kivitelezését vagy éppenséggel azok elakadását. Napjainkra ez vált a legösszetettebb, minden más nagyléptékű-globális problémánkkal összefüggő, a legnehezebben előrelátható, sokak számára a legkevésbé hihető, s a legnagyobb "áldozatok" árán megoldható globális környezeti problémává.

Már a 19. század végén felmerült, hogy a szén elégetése révén kibocsátott szén-dioxid többlet befolyásolhatja a légkör üvegház-hatását. A környezeti megfigyelési rendszerek fejlődésével később egyértelművé vált, hogy a szén-dioxid és más hasonló hatású gázok légköri mennyisége töretlenül növekszik. A folyamatok és a kölcsönhatások jobb megértésével, a számítógépes modellek kifejlesztésével pedig a tudósok kimutatták, hogy e gázok növekvő mennyisége a jövő század végére számottevő globális felmelegedést és egyúttal a tengerszint emelkedését okozhatja. E változásoknak pedig nagyon komoly ökológiai és társadalmi következményei lesznek. Rendkívül bonyolult rendszerről lévén szó továbbra is nagy a számításokkal kapcsolatos tudományos bizonytalanság. Ha viszont késlekedünk a beavatkozásokkal vagy a változásokra való felkészüléssel, akkor sokkal nehezebb és költségesebb lehet a majdani káros következmények kezelése vagy végképp elkészhetünk. Ugyanis visszafordíthatatlanul is megváltozhat a földi környezet állapota, amihez nem biztos, hogy a társadalmak (különösen a korlátozott erőforrásokkal rendelkező gazdaságilag legkevésbé fejlett országok társadalmi), valamint az ökológiai rendszerek képesek lesznek alkalmazkodni.

1992-ben az ENSZ által megrendezett "riói" világkonferencián (a Környezet és Fejlődés Konferencián) nyitották meg aláírásra ezt - az elővigyázatosság szellemében megszületett - keretegyezményt. Ennek értelmében az addigi kibocsátásokért leginkább felelős fejlett és átalakuló gazdaságú országok kinyilvánították, hogy a 2000. évre korlátozzák az említett gázok kibocsátását. A tudósok szerint a teljes, az emberi tevékenységgel összefüggő kibocsátás mennyiségét körülbelül a felére kellene csökkenteni ahhoz, hogy e gázok légköri mennyisége egy még elfogadhatónak mondott szint fölé már ne emelkedjen. Mára viszont szinte kivétel nélkül mindegyik fejlett ország túllépte még a korábbi kibocsátási szintet is, s az egyezményben átalakuló gazdaságúnak nevezett kelet- és közép-európai országok is jórészt más (a gazdasági recesszióval, illetve a gazdasági átalakulással kapcsolatos) okokból teljesíthették a vállalást.

A gázok légköri mennyisége tehát tovább növekedett és a korábbiaknál is egyértelműbb és részletesebb jövőképek készültek a globális környezetváltozás veszélyéről. Az éghajlatváltozással foglalkozó nemzetközi tudós testület szerint, ha az emberi beavatkozások tendenciái változatlanok maradnak, akkor a 21. század végére a felszíni átlaghőmérséklet növekedése (1990-hez viszonyítva) elérheti az 1,4-5,8 °C-ot, míg a tengerszint emelkedés becsült mértéke 0,09-0,88 m (IPCC, 2001). Ezek a tág "intervallum-bebecslések" is jól érzékeltetik, hogy mekkora hibahatárral lehetséges e rendszer állapotának száz évre (!) való előrejelzése. De e bebecslések alapjául szolgáló megfigyelések és számítógépes modellek egyre pontosabbak, s e számok mindenképpen arra utalnak, hogy az emberiség ezen a téren is kockázatos kísérletet folytat a földi környezettel.

A megfigyelések és a tudományos kutatások eredményeképpen egyre világosabb képet kapunk arról is, hogy mennyire összefüggnek egymással az eddig külön-külön vizsgált és kezelt környezeti problémák. Az ózonkárosító anyagok kiváltására

kifejlesztett egyes vegyületekről bebizonyosodott, hogy rendkívül erős az üvegházhatásuk, azaz miközben megoldanánk végre egy súlyos, globális problémát (az ózonréteg károsodását, elvékonyodását), elősegítjük egy másik felerősödését, súlyosabbá válását. Az erdőknek a változó területhasznosítással és a fakészlet iránti igényekkel kapcsolatos pusztítása pedig egyúttal azt is jelenti, hogy csökkentjük a légköri többlet-széndioxid egy részét felvenni ("elnyelni", azaz asszimilálni) képes közeget. A feltételezett klímaváltozás következményei - a jelentősen, de területenként eltérő mértékben módosuló hőmérsékleti és csapadékviszonyok - viszont egyebek mellett próbára (ha nem éppen lehetetlenné) teszik majd az egyes ökológiai rendszerek alkalmazkodóképességét.

Tekintettel a lehetséges veszélyekre az 1997-ben elfogadott kiotói jegyzőkönyv szigorította a kötelezettségeket és eszerint a már említett országcsoport a kibocsátások (átlagosan hat százalékos) csökkentését vállalná a 2000. évet követően mintegy egy évtizedes határidővel (Faragó, 1998). Ehhez jelenleg mindenekelőtt lényegesen nagyobb energiahatékonyságra, a megújuló energiaforrások sokkal nagyobb arányú hasznosítására és számos más kibocsátás-csökkentő intézkedésre lenne szükség - nálunk is. E nemzetközi megállapodás érvényesítéséhez számos "ördögi részlet" (mint például a kibocsátási jogok nemzetközi kereskedelmének) kidolgozására volna szükség, s emiatt továbbra is nagyon sok a kétely a végrehajtást illetően. Közben telik az idő és most már a fejlődő országokból eredő légköri kibocsátások is rohamosan növekszenek: sőt a becslések szerint két évtizeden belül összességükben meghaladják majd a fejlettebbek összkibocsátását.

Az országhatárokon áttérjedő környezeti problémák vizsgálatának és kezelésének új korszaka kezdődött az 1970-es években, amikor a politikai enyhülésnek is köszönhetően nagy számban születtek nemzetközi (multilaterális) környezetvédelmi egyezmények (Faragó, Lakos, 1996). Ezek egy jó része egyelőre csak az elvek, az általánosságok szintjén jelezte a megoldandó kérdéseket, más megállapodások viszont (mint például az "ózonvédelmi" egyezmény) már valóban hatékonyak bizonyultak. Az 1980-as években néhány súlyos környezeti kárral járó balesetet követően még nagyobb figyelem fordult a természeti környezetet, illetve az emberi egészséget fenyegető veszélyek felé. Nemzetközi és nemzeti szintű megfigyelési, adatgyűjtési, számítógépes modellekre támaszkodó tudományos elemzési és intézkedési programok születtek, megerősödött az intézményrendszer, nemzetközi egyezményeket fogadtak el és szigorították a nemzeti jogi előírásokat. A környezet elemeit érő határokon áttérjedő, illetve globálissá váló hatások segítettek megértetni az egymásrautaltságot és a politikailag oly fontosnak tűnő nemzeti szuverenitásra való hivatkozás korlátait a környezeti hatások terjedésével kapcsolatban.

### **Mit hozhat a jövő ?**

Teendőinket akkor tudjuk megfogalmazni, ha kellő pontossággal megfigyelhetjük és feltárhatjuk a folyamatokat, tendenciákat, továbbá megfelelő eljárásaink vannak a jövőbeli állapotok becslésére. A politika, a gazdaság, a kultúra, a tudomány területén számos elemzés készült és készül országokra, az egyes földrészekre vagy éppen az egész világra. Az egyik - ha éppen nem a legkényesebb és legtöbb kockázatot rejtő - változás jellemzésével és lehetséges jövőképeivel azonban a szakembereket, a tudományos közösségeket leszámítva a közvélemény alig vagy csak a legfelületesebb megállapítások szintjén találkozik. Természeti környezetünkről és a természeti erőforrásokról van szó: a levegő minőségéről, a légkör állapotáról, az édesvízkészletekről, a növény- és

állatvilágról, azok élőhelyeiről, illetve általában véve az élővilágról, a talajról vagy a fosszilis energiahordozókról, az ásványkincsekről. Az előrelátás e téren más időtávlatokat érint: a károsított nagyobb vízi vagy szárazföldi élőhelyek regenerálódása akár évtizedekig eltarthat, egyes levegőszennyező anyagok molekuláinak átlagos légköri tartózkodási ideje elérheti a száz vagy akár több ezer évet, a földi környezet állapotában végbemenő bizonyos természetes eredetű ingadozások évszázados-évezredes időskálájúak. Az emberi beavatkozásnak "köszönhetően" kialakuló újkori kontinentális vagy akár globális léptékű változások a környezet állapotában azonban már évtizedek alatt bekövetkezhetnek.

Ha a jelenlegi tendenciák nem változnak, akkor a 21. évszázad a világ gazdaság növekedését, a nemzetközi kereskedelem erősödését, a "nyugati" fogyasztási minták folytatódó terjedését, a világ népességének további (bár lassuló ütemű) gyarapodását hozza magával. Mindezekből következően azonban - a hatékonyabb anyag- és energiafelhasználás mellett is – kimerülhetnek a konvencionális kőolaj- és földgázkészletek, felértékelődhetnek egyes korlátozottabb készletekben rendelkezésre álló ásványi anyagok, tovább csökkenhetnek az erdővel borított területek, tovább növekedhet az édesvízkészletek iránti igény, a vízfogyasztás, az üvegházhatású gázok kibocsátása és légköri koncentrációja, tovább csökkenhet a biológiai sokféleség, vagyis összességében tovább romolhat a környezet állapota.

A tudósközösségek, szervezetek, kutató intézetek jövőképei figyelemreméltóak. A Föld népessége a jelenlegi 6 milliárd helyett századunk közepén a több mint 10 milliárdot, a következő évszázad közepén akár a 20-25 milliárdot is elérheti. E népességnövekedést is figyelembe véve csökkenni fog a legfontosabb természeti erőforrások egy főre számított mennyisége (Engelman, 2000). Globális szinten a nem megfelelő vízellátású népesség aránya 2000 és 2025 között 8%-ról 38%-ra növekedhet még egy mérsékelt népesség-növekedési jövőkép mellett is (7,8 milliárd fő 2025-ben). A népesség és az élelmezési igények növekedésével az egy főre számított mezőgazdaságilag megművelt földterület is mind több országban süllyed egy kritikusnak tekintett küszöbérték alá. Erre "válaszul" még tovább növekedhet majd az alultáplált emberek száma és (összhangban a jelenlegi tendenciákkal) még intenzívebbé fog válni a termesztés esetleg annak összes környezeti kockázatával együtt. De szólhatunk a táplálkozás szempontjából ugyancsak kritikus halászatról is, hiszen a tengerek halállománya is létfontosságú természeti erőforrás. Az intenzív halászatból adódóan a tengeri fajok 2/3-ának állománya csökken, számos faj veszélyeztetett, s ha a világ népessége a jelenlegi ütemben növekszik, akkor az egy főre számított halmennyiség számottevően csökkenhet. Ezek a becslések és értékelések tehát csak néhány erőforrás vonatkozásában jelzik és előre vetítik a kritikus tendenciákat.

Feltehetően a földi környezet állapotában bekövetkező, "akaratlan" (de már jórészt nem ismeretlen hatásmechanizmusú) emberi beavatkozások okozta hosszú távú változások a jelentős évközi, évtizedes és regionális ingadozások miatt még mindig nem lesznek eléggé szembe tűnőek, eléggé egyértelműek az elkövetkező néhány évtizedben. Emiatt még hosszabb ideig várhatóan nem lesz átfogó és alapvető változás a "környezet-tudatosságunkban". Márpedig a gazdaság fejlődésére, a társadalmi igények rövidtávú kielégítésére irányuló politikai döntések, nemzetközi megállapodások során a hosszabb távú és még mindig jelentékeny tudományos bizonytalansággal megfogalmazható előrejelzéseket "nehéz" figyelembe venni. Egyes régiókban ráadásul - ázsiai, dél-amerikai, közép-európai országok szűkebb csoportjaiban - tovább javulhatnak a gazdasági teljesítmények, folytatódik az egy főre számított fogyasztást illetően a "felzárkózás" a fejlettekhez. Ez a folyamat már

remélhetően mind inkább környezetbarát technológiákra, környezettudatos termelésre és fogyasztásra épül, egyúttal elkerülve a korábban iparosodott országok hibáit. Ugyanakkor az előrejelzések alapján a legszegényebb országok nagy csoportjának (és általában az egyes országokon belül a legszegényebb rétegek) viszonylagos helyzete tovább romlik és ez is hozzájárulhat a helyi, könnyebben hozzáférhető és kiaknázható természeti erőforrások hasznosításához és a további környezetpusztuláshoz.

E lehangoló jövőképet valamivel szebbé teheti, hogy néhány felettebb kritikus kérdésben kedvező változások várhatók. Így például a 21. század közepére jelentősen mérséklődhet a világnépesség növekedése, ami elősegítheti a globális környezetterhelés mérséklődését is, vagy az ózonréteg védelmére tett intézkedések hatására megállhat a sztratoszférikus ózonréteg elvékonyodása, sőt helyreállhat a korábbi átlagos ózonszint. Eközben várhatóan a mainál is több figyelmet fognak fordítani a megfigyelő rendszerekre, a környezeti tudományokra, a jövőkutatásra, a környezetkímélő technológiák fejlesztésére, az energia- és anyagtakarékos, hulladékszegény termelési eljárásokra, a megfelelő jogi, közgazdasági eszközök kialakítására, bevezetésére, az újabb környezeti problémák elkerülését célzó nemzetközi együttműködésre.

Ha e lépések világméretben nem ellensúlyozzák majd a növekvő környezeti és azokkal is összefüggő társadalmi problémákat, a csökkenő erőforrásokhoz, környezeti térhez való hozzájutás miatt legkorábban a következő évszázad közepére képzelhető el a tényleges "drámai fordulat" kezdete. Ennek két kimenete lehetséges. (1) Az ökológiai és méltányos szociális feltételek figyelembevételével kialakított magas szintű - a valódi felelősség- és feladatmegosztásra irányuló - nemzetközi politikai megállapodások születhetnek és ténylegesen megkezdődhet a szociálisan és környezeti szempontból is fenntartható fejlődésre való áttérés. (2) Ellenkező esetben a folyamat végképp visszafordíthatatlanná válhat, ami végső soron a természeti erőforrásokkal és a globális környezetváltozással kapcsolatban is a társadalmak, a régiók erősödő konfliktusát, képletesen szólva pedig a természet és az ember együttes tragédiáját idézheti elő. Ezt elkerülendő a tudományos jövőképek és az elővigyázatosság, illetve a megelőzés elvének figyelembevételével vonhatók le azok a következtetések, amelyek alapján a jövő érdekében is kitűzhetők a földi környezet sokasodó problémái kapcsán végrehajtandó feladatok, illetve megszülethetnek a szükséges megállapodások.

- - -

#### Hivatkozások

Carson, R., 1962: Silent spring. (megjelent magyar nyelven: Néma tavasz. Katalizátor Iroda, Budapest; 220. oldal)

Engelman, R. et. al, 2000: People in the balance: population and natural resources at the turn of the Millennium. Population Action International, Washington D.C.

Faragó T. (szerk.), 1998: Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése: Kiotói Jegyzőkönyv az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményéhez és a hazai feladatok. Fenntartható Fejlődés Bizottság, Budapest

Faragó T., Lakos A. (szerk.), 1996: Approval and implementation of international conventions on environmental protection and nature conservation in Hungary. Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, Budapest

IPCC, 2001: Climate Change, 2001, Third Assessment Report, IPCC WG1, WG2. Summary for Policymakers. IPCC, Geneva

UNCED, 1992: Agenda 21. United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro (megj. magyar nyelven: Feladatok a XXI. századra, Föld Napja Alapítvány, Budapest, 1993)

UNDP, 2000: World Energy Assessment. UNDP, New York

WRI, 2000: A guide to world resources, 2000-2001; people and ecosystems. World Resources Institute, Washington D.C.